

1.	Podstawa opracowania	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
3.	Układ konstrukcyjny części zamiennej	4
4.	Założenia do projektowania.....	4
5.	Geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego i kategoria geotechniczna	4
7.	Opis projektowanej konstrukcji	5
8.	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	7
9.	Zbrojenie elementów żelbetowych.....	12
10.	Zestawienie rysunków	13

1. Podstawa opracowania

- Projekt zamienny zagospodarowania pt: „Budowa budynku miejskiej biblioteki publicznej w Czechowicach-Dziedzicach z wewnętrznymi instalacjami wod-kan, centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, elektrycznymi i teletechnicznymi zbiornikiem retencyjnym na wody opadowe wraz z niezbędną infrastrukturą zewnętrzną, parkingiem na samochody osobowe, jezdniami i chodnikami (1 etap inwestycji) na dz. nr 1614, 1612, 483/8, 1607, przy ul. Paderewskiego, obręb 0001 Dziedzice, opracowany przez Susuł & Strama Architekci.

- Badania geotechniczne dla potrzeb projektowych planowanej inwestycji p.n. budowa miejskiej biblioteki publicznej w Czechowicach Dziedzicach etap I na działce 1614 położonej przy ul. Paderewskiego.

-Normy i przepisy, a w szczególności:

PN-EN 1990 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne, ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Obciążenie wiatru.

PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1992-1-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.

PN-EN 1995-1-1 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

-Specjalistyczne oprogramowanie do obliczeń statyczno – wytrzymałościowych konstrukcji budowlanych.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zamienny w zakresie zagospodarowania terenu budowy budynku miejskiej biblioteki publicznej w Czechowicach-Dziedzicach z wewnętrznymi instalacjami wod-kan, centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, elektrycznymi i teletechnicznymi, zbiornikiem retencyjnym na wody opadowe wraz z niezbędną infrastrukturą zewnętrzną, parkingiem na samochody osobowe, jezdniami i chodnikami (1 etap inwestycji).

Zakres opracowania obejmuje główne rozwiązania konstrukcyjne zamienne (ławki wraz z trejażem) do projektu budowlanego w części zagospodarowania terenu niezbędne do zrealizowania przedmiotowej inwestycji.

3. Układ konstrukcyjny części zamiennej

Budowa ławki zaprojektowana została w postaci żelbetowej płyty łamanej opartej na ściankach fundamentowych zagłębionych w gruncie na głębokość poniżej przemarzania. Płyta z założenia ma opierać się na ściankach fundamentowych oraz na zagęszczonym gruncie. Żelbetową konstrukcję ławek ma przykryć konstrukcja trejażu z drewna klejonego. Trejaż zaprojektowano w postaci poprzecznych ram składających się z z drewnianego słupa mocowanego na sztywno do żelbetowej konstrukcji ławek oraz drewnianego rygla łączonego na sztywno ze słupem.

4. Założenia do projektowania

Założono, że na konstrukcję oprócz ciężaru własnego, obciążeń stałych, gruntu oraz obciążeń użytkowych oddziałują obciążenia:

- śniegiem (przyjęto II strefę obciążenia),
- wiatrem (przyjęto I strefę obciążenia, kategorię III terenu).

Na podstawie przyjętych przypadków obciążeniowych ułożono kombinacje obejmujące stan graniczny nośności i użytkowania.

5. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego i kategoria geotechniczna

Jak wynika z badań geologicznych w obrębie projektowanej inwestycji, bezpośrednio w poziomie posadowienia zlokalizowano grunty nasypowe złożone głównie z odpadów paleniskowych. Mają one charakter gruntów spoistych o konsystencji twardoplastycznej (warstwa górna) i plastycznej (warstwa dolna). Woda gruntowa w postaci napiętego zwierciadła została nawiercona na głębokości poniżej 5m p.p.t. więc zdecydowanie pod poziomem posadowienia ścianek fundamentowych ławki.

Podczas wykonywania robót budowlanych należy sprawdzić zgodność warunków gruntowych z przyjętymi w przedmiotowym projekcie przez uprawnionego geologa, a w przypadku niezgodności z opisanymi parametrami należy skontaktować się z projektantem w celu wykonania stosownych korekt. Dno wykopu chronić przed wodą opadową i zalewaniem. Grunt w poziomie posadowienia należy wymienić na grubości min. 50cm na grunt nośny zagęszczalny, np. pospółkę i zagęścić do $I_s=0,97$.

W przedmiotowym terenie warunki gruntowe określono **jako proste**, a obiekt zaliczono do **I kategorii geotechnicznej**.

6. Dane materiałowe

Klasa betonu (konstrukcyjny): **C25/30** (B30) →

$$f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}, E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$$

Klasa betonu (podkładowy „chudy beton”): **C12/15** (B15) →

$$f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}, E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) →

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) →

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$$

Drewno klejone na trejaż → klasa drewna minimum **GL24c**

7. Opis projektowanej konstrukcji

7.1. Konstrukcja ławki wraz z trejażem

7.1.1. Ławka żelbetowa

Fundamenty konstrukcji posadowiono na głębokości $-1,10\text{m} + 0,10\text{m}$ (beton podkładowy) od poziomu terenu (poniżej strefy przemarzania) na pomocą ścianek żelbetowych gr.20cm.

Ścianki żelbetowe łączy się na sztywno z łamaną płytą żelbetową ławki gr.20cm, o grubości 20cm zbrojoną stalą AIII-N. Ścianka fundamentowa pierwszego „schodka” jest taka sama na całej długości ławki, natomiast ścianka ostatniego „schodka” podpierająca słupy trejażu występuje w liniowo rosnącej odległości od ścianki pierwszej, dodatkowo należy wznosić ją na zmienną wysokość. Łamana płyta żelbetowa projektowana jest opierając się pomiędzy ściankami ze zróżnicowaną liczbą „schodków”.

Pod ściankami fundamentowymi należy wykonać wymianę i zagęszczenie gruntu (na grunt np. pospółkę) pod poziomem posadowienia do stopnia $I_s=0,97$. Beton podkładowy wykonać klasy C12/15 i grubości 10cm.

Odbiór parametrów gruntowych należy każdorazowo wykonać przez geotechnika i udokumentować wpisem do dziennika budowy.

Grunt w dnie wykopu należy chronić przed wpływami atmosferycznymi.

7.1.2. Trejaż drewniany

Konstrukcja trejażu składa się z poprzecznych ram z drewna klejonego w kształcie litery „L”. Ze względu na zmienną wysokość oparcia słupów na ścianie żelbetowej oraz stałą wysokość dachu słupy z drewna klejonego zaprojektowano o zmiennej wysokości, jednak zmienna wysokość polega na podcinaniu słupa o bazowej najdłuższej wysokości. Podobnie w przypadku rygli ze względu na liniowo malejący wysięg dachu. Ramy drewniane zaprojektowano jako mocowane do ścianki żelbetowej na sztywno, sztywne należy także wykonać połączenie słupa z rygłem. Całość konstrukcji usztywniono dodatkowo stężeniami z prętów stalowych w płaszczyźnie słupów oraz rygli.

UWAGA:

Opis konstrukcyjny rozpatrywać łącznie z opracowaniem architektonicznym.

Wszelkie zmiany w projekcie wprowadzać za zgodą autora.

Podczas wykonywania projektu technicznego (wykonawczego) rozwiązania konstrukcyjne należy uzgodnić z autorem projektu budowlanego.

Opracowanie w formie projektu technicznego (wykonawczego) bez zgody autora projektu budowlanego jest zabronione.

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej i przepisami BHP, pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały wykonane do budowy powinny posiadać atesty i certyfikaty dowodzące ich dopuszczenie do stosowania powszechnego na terenie Polski.

W przypadku zaistnienia w czasie prowadzenia robót wątpliwości lub problemów wymagających dodatkowego opracowania projektowego należy skontaktować się z projektantem.

8. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

8.1. Zestawienie obciążeń

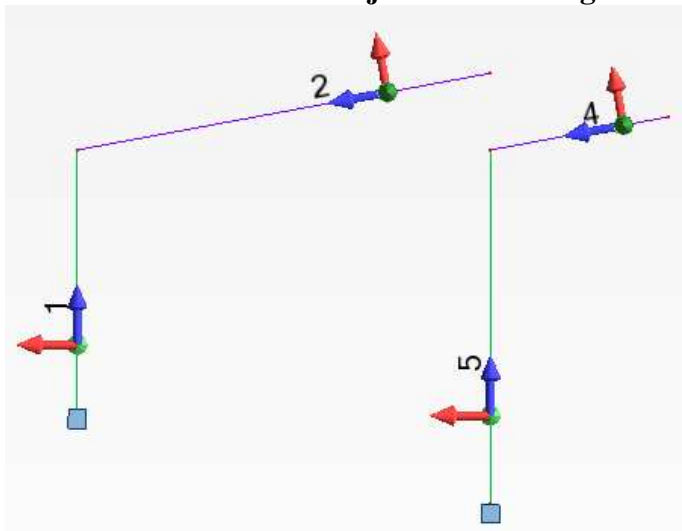
Założono, że na konstrukcje rygla oraz słupa działa obciążenie stałe od ciężaru konstrukcji oraz od wykończenia założone o wartości $0,15 \text{ kN/m}$.

Dodatkowo założono możliwość lokalnego zbierania się śniegu na konstrukcję ażurową przekrycia dachu o wartości $0,48 \text{ kN/m}$ oraz założono także obciążenie oddziaływaniem od wiatru o wartości do 1 kN/m słupa oraz ssanie wiatru na ryglu do $0,5 \text{ kN/m}$.

Kombinacje

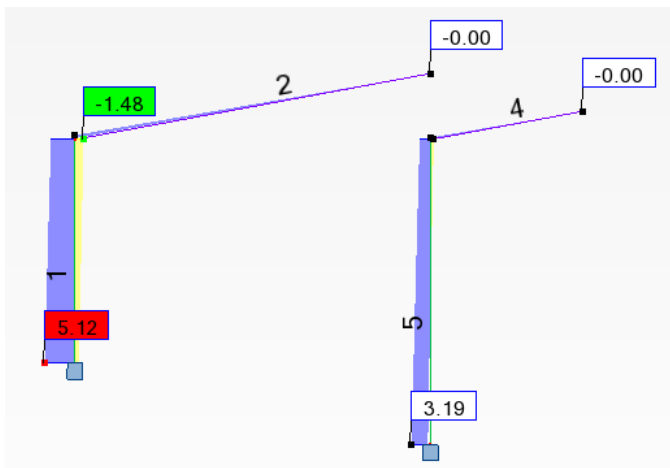
W oparciu o wymienione przypadki obciążenia stworzono kombinacje normowe, które zostały wygenerowane automatycznie w programie z odpowiednimi współczynnikami bezpieczeństwa wg PN-EN 1990 Eurokod 0. Kombinacje uwzględniają SGN oraz SGU.

8.2. Obliczenia trejażu drewnianego

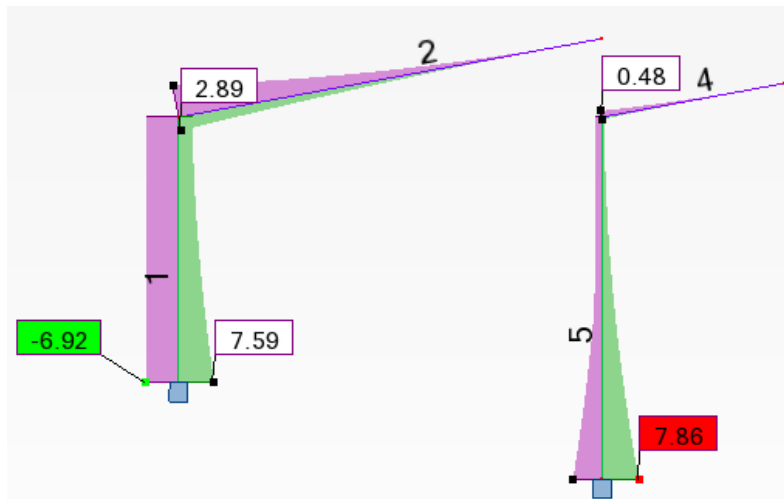


Rys. Modele oraz kierunki osi lokalnych.

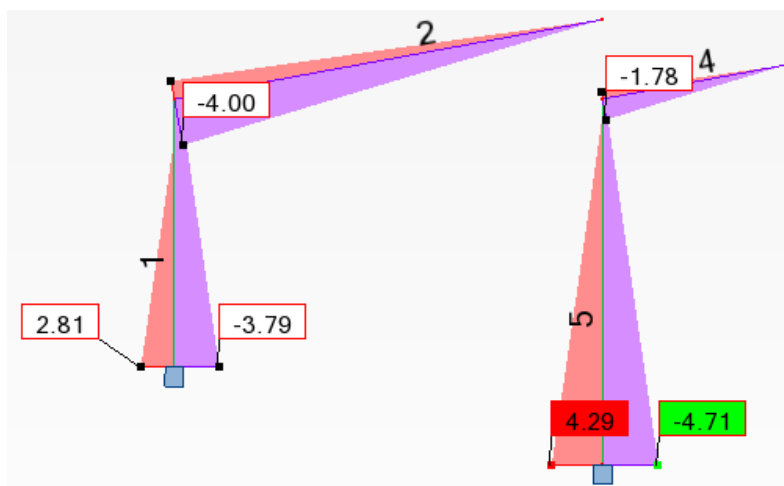
Poniżej pokazano wykresy znaczących sił przekrojowych:



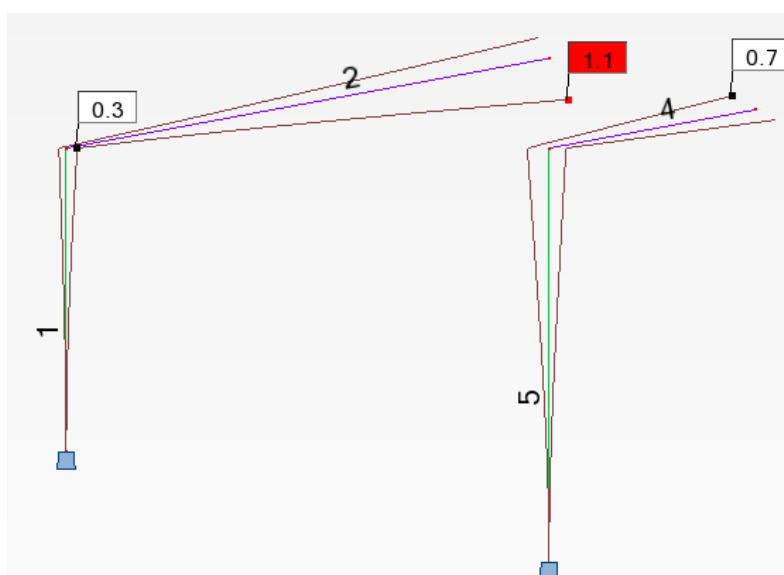
Rys. Obwiednia sił osiowych [kN] dla SGN+.



Rys. Obwiednia momentów zginających M_y [kNm] dla SGN+.



Rys. Obwiednia sił tnących [kN] dla SGN+.



Rys. Obwiednia przemieszczeń sprężystych ram [cm] dla SGN+.

Wymiarowanie:**OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH****NORMA:** [PN-EN 1995-1:2005/A1:2008](#)**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 5 SŁUP_5**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50**MATERIAŁ** GL24c

gM = 1.25

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,0,k = 21.00 MPa

f v,k = 2.20 MPa
MPa

f t,90,k = 0.35 MPa

f c,90,k = 2.40 MPa

E 0,moyen = 11600.00

E 0,05 = 9400.00 MPa

G moyen = 590.00 MPa

Klasa użyteczności: 3

Beta c = 0.10

**PARAMETRY PRZEKROJU:** słup2 20x20/35

ht=20.0 cm

bf=20.0 cm

ea=10.0 cm

es=10.0 cm

Ay=200.00 cm²Iy=13333.33 cm⁴Wely=1333.33 cm³Az=200.00 cm²Iz=13333.33 cm⁴Welz=1333.33 cm³Ax=400.00 cm²Ix=39733.3 cm⁴**NAPRĘŻENIA**

Sig_c,0,d = N/Ax = 0.43/400.00 = 0.01 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 7.86/2520.83 = 5.89 MPa

Tau z,d = 1.5*-4.71/400.00 = -0.18 MPa

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 11.76 MPa

f m,y,d = 14.53 MPa

f v,d = 1.23 MPa

Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.10

kh_y = 1.08

kmod = 0.70

Ksys = 1.00

kcr = 0.67

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

lef = 6.55 m

Lambda_rel m = 0.47

Sig_cr = 108.86 MPa

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

LY = 3.00 m

Lambda_rel Y = 1.14

LFY = 6.00 m

Lambda Y = 75.58

ky = 1.19

kcy = 0.65



względem osi Z:

LZ = 3.00 m

Lambda_rel Z = 1.56

LFZ = 6.00 m

Lambda Z = 103.92

kz = 1.79

kcz = 0.38

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_c,0,d/(kcy*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 0.01/(0.65*11.76) + 5.89/14.53 = 0.41 < 1.00 (6.23)

Sig_m,y,d/(kcrit*f m,y,d) = 5.89/(1.00*14.53) = 0.41 < 1.00 (6.33)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.18/0.67)/1.23 = 0.21 < 1.00 (6.13)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE*Ugięcia**Przemieszczenia*

$$v_x = 0.6 \text{ cm} < v_{\max, x} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: WIATR1

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{\max, y} = L/150.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: SGU:QPR /1/ 1*1.00 + 2*1.00**Profil poprawny !!!**

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-EN 1995-1:2005/A1:2008**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 2 RYGIEL_2**PUNKT:****WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 3.56 m**OBCIĄŻENIA:***Decydujący przypadek obciążenia:* 6 SGN /21/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50**MATERIAŁ** GL24c

$$g_M = 1.25$$

$$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2.20 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.35 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.40 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{moyen}} = 11600.00$$

MPa

$$E_{0,05} = 9400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{moyen}} = 590.00 \text{ MPa}$$

Klasa użyteczności: 3

$$\beta_c = 0.10$$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** rygiel 20x15/35

$$ht = 35.0 \text{ cm}$$

$$bf = 20.0 \text{ cm}$$

$$ea = 10.0 \text{ cm}$$

$$es = 10.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 254.55 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 71458.33 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 4083.33 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 445.45 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 23333.33 \text{ cm}^4$$

$$W_{elz} = 2333.33 \text{ cm}^3$$

$$A_x = 700.00 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 33066.7 \text{ cm}^4$$

NAPRĘŻENIA

$$\sigma_{c,0,d} = N/A_x = 0.74/700.00 = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = MY/W_y = 6.92/2083.33 = 1.70 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -4.00/700.00 = -0.09 \text{ MPa}$$

NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

$$f_{c,0,d} = 10.92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 13.62 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 1.14 \text{ MPa}$$

Współczynniki i parametry dodatkowe

$$k_h = 1.10$$

$$k_{h,y} = 1.09$$

$$k_{\text{mod}} = 0.65$$

$$K_{\text{sys}} = 1.00$$

$$k_{\text{cr}} = 0.67$$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$$l_{ef} = 3.43 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel m}} = 0.33$$

$$\sigma_{\text{cr}} = 218.49 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{crit}} = 1.00$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

$$L_Y = 3.56 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel Y}} = 1.48$$

$$L_{FY} = 7.12 \text{ m}$$

$$\lambda_Y = 98.65$$

$$k_y = 1.66$$

$$k_{cy} = 0.42$$



względem osi Z:

$$L_Z = 3.56 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel Z}} = 1.86$$

$$L_{FZ} = 7.12 \text{ m}$$

$$\lambda_Z = 123.32$$

$$k_z = 2.30$$

$$k_{cz} = 0.27$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.01/(0.42 \cdot 10.92) + 1.70/13.62 = 0.13 < 1.00 \quad (6.23)$$

$$\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 1.70/(1.00 \cdot 13.62) = 0.12 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\tau_{z,d}/k_{\text{cr}})/f_{v,d} = (0.09/0.67)/1.14 = 0.11 < 1.00 \quad (6.13)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia**

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/150.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2$

$$u_{fin,z} = 2.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/150.00 = 2.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.5(0.5+0*2)*3 + 1(1+0*2)*4$

**Przemieszczenia**

Profil poprawny !!!**Uwaga:**

Opis ten stanowi podstawę do wykonania projektu wykonawczego.

Pozostałe szczegółowe obliczenia wszystkich elementów konstrukcyjnych znajdują się u projektanta i są do wglądu osobom upoważnionym.

9. Zbrojenie elementów żelbetowych

Fundamenty

Ściany fundamentowe gr.20cm

Ściany fundamentowe pod płytę łamaną ławki zbroić:
- #12 co 15cm podłużnie i poprzecznie.

Ze ścian fundamentowych należy wypuścić wytyki pod zbrojenie płyty łamanej.

Konstrukcja płyty

Płyta łamana w kształcie gr.20cm

Płytę zbroić:

- #12 co 15cm w obu kierunkach w warstwie dolnej i górnej zachowując reguły mijania się zbrojenia przy załamaniach/narożach,

10. Zestawienie rysunków

Nazwa rysunku	Skala	Nr rys.
Rzut ławki oraz zadaszenia trejażem	1:50	K01
Przekroje przez ławkę i trejaż	1:50	K02